

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **58-044785**

(43)Date of publication of application : **15.03.1983**

(51)Int.Cl.

**H01S 3/18**

(21)Application number : **56-133280**

(71)Applicant : **KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD <KDD>**

(22)Date of filing : **27.08.1981**

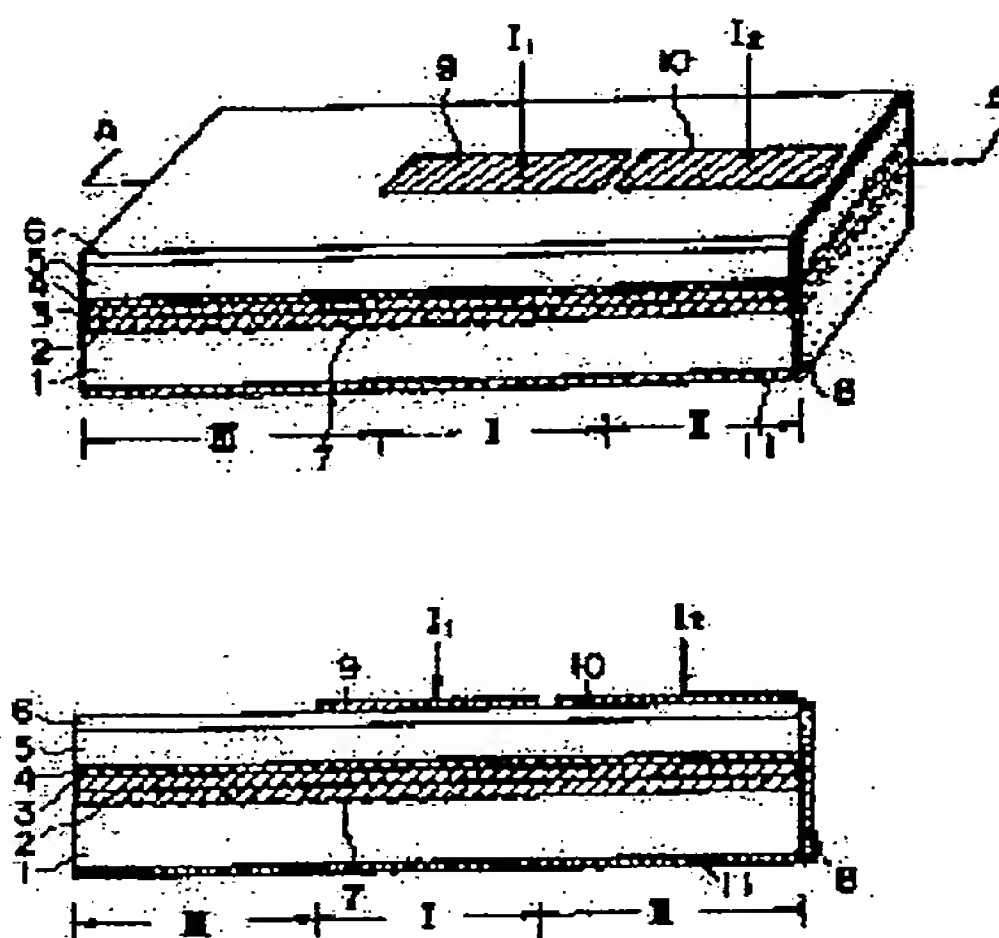
(72)Inventor : **UKO KATSUYUKI  
SAKAI KAZUO  
AKIBA SHIGEYUKI**

## (54) SEMICONDUCTOR LASER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a modulated output having high power and high extinction ratio by a method wherein a region cyclicly changing no refractive index is provided on the extended line of a part changing refractive index in a distribution feedback-type semiconductor laser providing an active layer or a layer adjoining the active layer with a part cyclicly changing refractive index along the travelling direction of light.

**CONSTITUTION:** An N type  $\text{GaIn}_{1-u}\text{As}_v\text{P}_{1-v}$  waveguide path layer 2, an undoped  $\text{GaIn}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$  active layer 3, a P type  $\text{GaIn}_{1-p}\text{As}_q\text{P}_{1-q}$  buffer layer 4, a P type InP layer 5, and a P type GaInAsP cap layer 6 are grown on an N type InP substrate 1 while forming  $x > u$ ,  $p$ ,  $y > v$ ,  $q$ . At that time, corrugation 7 giving a cyclic change in refractive index is provided on a part of the surface of a substrate 1 and no corrugation 7 is provided on the extended surface. After that, an electrode 9 for laser is provided on the location of the layer 6 conforming to the corrugation 7 and a light amplifier or an electrode 10 for light modulation is provided at the position having no corrugation 7 and the end face of the electrode 10 side is covered with a nonreflective sealing film 8.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—44785

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 S 3/18

識別記号

庁内整理番号  
7377—5F

⑬ 公開 昭和58年(1983)3月15日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 半導体レーザ

⑯ 特 願 昭56—133280

⑰ 出 願 昭56(1981)8月27日

⑱ 発 明 者 宇高勝之

東京都目黒区中目黒2—1—23  
国際電信電話株式会社研究所内

⑲ 発 明 者 堺和夫

東京都目黒区中目黒2—1—23

国際電信電話株式会社研究所内

⑳ 発 明 者 秋葉重幸

東京都目黒区中目黒2—1—23

国際電信電話株式会社研究所内

㉑ 出 願 人 国際電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番  
2号

㉒ 代 理 人 弁理士 大塚学 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ

2. 特許請求の範囲

活性層もしくは該活性層に隣接する層に光の進行方向に沿う周期的な屈折率変化を有する部分を備えて該活性層部分に電流を注入することによつてレーザ発振せしめる分布帰還形半導体レーザにおいて、前記周期的な屈折率変化を有する部分の延長上に周期的な屈折率変化を持たない電流注入領域を有することを特徴とする分布帰還形半導体レーザ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、活性層もしくはその活性層に隣接する層に光の進行方向に沿う周期的な屈折率変化を有する部分を備えて、その活性層部分に電流を注入することによつてレーザ発振せしめる分布帰還形

半導体レーザに関するものである。

この種の分布帰還形半導体レーザは、活性層もしくはそれに隣接する層に周期的な屈折率変化を与えるコラゲーション(回折格子)を有し、安定な単一波長動作を行なうことから、高品質な光ファイバ通信用光源として優れた特性を有している。また、発振波長もコラゲーションの周期を作製時に変化させることにより任意に調整できるとともに、従来の半導体レーザのように共振器に劈開面を必要としないことから、集積レーザとしても応用が可能である。しかしながら、このような分布帰還形半導体レーザに、横モード制御機構を導入し、ストライプ幅を数 $\mu\text{m}$ 程度に小さくすると、必然的に得られるレーザ出力が減少してしまうことになる。上記出力の低下は、近年種々提案されている横モード制御された通常の劈開面により共振器が構成された半導体レーザにおける問題であり、半導体レーザの出力は数 $\text{mW}$ に制限されていることが現状である。半導体レーザの高出力化は、通信系における中継器間隔を長くするための必要な

条件の1つであり、この目的のための半導体レーザを高注入電流で動作させる方法があるが、レーザ共振器内における注入電流密度及び光強度密度が高くなるため信頼性に問題が生じる。

本発明は、この欠点にかんがみ、分布帰還形半導体レーザとこれと一体的に構成された周期的な屈折率変化を持たない注入領域から成り、高出力が得られた消光比の大きな被変調出力が得られる半導体レーザを提供するものである。

以下図面により本発明を詳細に説明する。

本発明のGaInAsP結晶を用いた構成の一例の斜視図を図1に、またそのA-A'断面図を図2に各々示す。1はn型InP基板、2はn型 $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$ から成る導波路層、3はアンドープ $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$ から成る活性層、4はp型 $\text{Ga}_p\text{In}_{1-p}\text{As}_q\text{P}_{1-q}$ から成るバッファ層、5はp型InP層、6はp型GaInAsPから成るキャップ層であり、 $x > u$ ,  $p, r > v$ ,  $q$ なる関係を持ち、これら半導体層は液相エピタキシャル法、気相エピタキシャル法、分子線エピタキシャル法などに

高い被変調出力光を得ることができる。すなわち、領域IIは半導体レーザと一体化された光変調器としての機能をもさせることが可能である。なお、領域IIIは他方の端面からの反射を防止するための非励起領域であり、分布帰還形半導体レーザの出力光の一部は領域IIIにも形成されたコラゲーションにより反射されて領域Iに戻り、大部分は領域IIIにおいて吸収される。

上記のような端面からの反射を防止するための無反射被覆膜と同様な効果は、図3において $\text{Ga}_s\text{In}_{1-s}\text{As}_t\text{P}_{1-t}$  ( $x > s$ ,  $y > t$ )から成る出力導波路12、InP中間層13が活性層に隣接した集積二重導波路構造を例として示したように、出力導波路12に出力光を結合させた透過形光集積回路構造とすること、もしくは、図4に示したように領域IIの端面が共振器を形成しないように光の進行方向に対する垂直面から微小傾角 $\theta$  ( $< 16^\circ$ )を有する素子形状とすることにより得ることが可能である。

なお、図中コラゲーションは基板1上に形成さ

より形成することができる。7は基板1上に形成された周期的な屈折率変化を与えるコラゲーション、8は端面からの反射を防止する無反射被覆膜である。ここに、領域Iは分布帰還形半導体レーザであり、基板1上に形成されたコラゲーションにより劈開面なしに共振器を構成し、電極9に電流 $I_1$ を注入することにより発振光を得ることができる。領域IIが本発明の特徴である分布帰還形半導体レーザと一体的に構成された周期的な屈折率変化を持たない注入領域であり、電極10により領域IIに領域Iと独立に電流 $I_2$ を注入することにより、領域Iにおいて発生されたレーザ出力が増幅され、高出力となつて端面8より出射される。すなわち、領域IIは半導体レーザと一体化された光増幅器として機能し、しかも、領域I及びII間は直接結合しているため何ら光電力を損なうことはない。また、領域IIに電流注入を行わないとレーザ出力は領域IIにおいて既取され端面8より出射されず、他方、電流 $I_2$ を注入すると出射されることから、電流 $I_2$ を変調することにより消光比の

れているが、導波路に閉じ込められた光電界分布がコラゲーションと重畳するいかなる部分に設けられていても同様な効果を得ることが可能である。また、簡単のため電極ストライプ構造を実施例として示したが、図5及びそのB-B'断面図である図6に示したような横モード制御された埋め込み構造をはじめとして分布帰還形半導体レーザが作製でき得るいかなるストライプ構造に適用ができる。

以上の実施例では、GaInAsP系混晶を用いたものについて述べたが、その他AlGaAs系などの混晶でも可能である。

以上詳細に説明したように、本発明によれば高出力な半導体レーザが可能をばかりでなく、半導体レーザの発振波長に影響を与えることなく消光比の高い変調出力を得ることができるという利点があり、高品質光通信光源として期待できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

図1は本発明の実施例を示す斜視図、図2は図

1のA-A'における断面図、図3は本発明を集積二重導波路構造に適応した実施例の斜視図、図4は出力端が光進行方向の垂直面と微小偏角を有する素子形状に適応した実施例を示す縦断面図、図5は本発明を埋め込み構造に適応した実施例の斜視図、図6は図5のB-B'における断面図である。

1…InP基板、2… $\text{Ga}_{1-u}\text{In}_{1-u}\text{As}_v\text{P}_{1-v}$ 導波路層、3… $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$ 活性層、4… $\text{Ga}_p\text{In}_{1-p}\text{As}_q\text{P}_{1-q}$ バッファ層、5…InPクラッド層、6…GaInAsPキャップ層、7…コラゲーション、8…無反射被覆膜、9…分布楕圓形半導体レーザー用電極、10…光増幅器もしくは光変調器用電極、11…電極、12… $\text{Ga}_s\text{In}_{1-s}\text{As}_t\text{P}_{1-t}$ 出力導波路層、13…InP中間層、14、15…InP層。

特許出願人 国際電信電話株式会社

代理人 大塚 学  
外1名

図 1

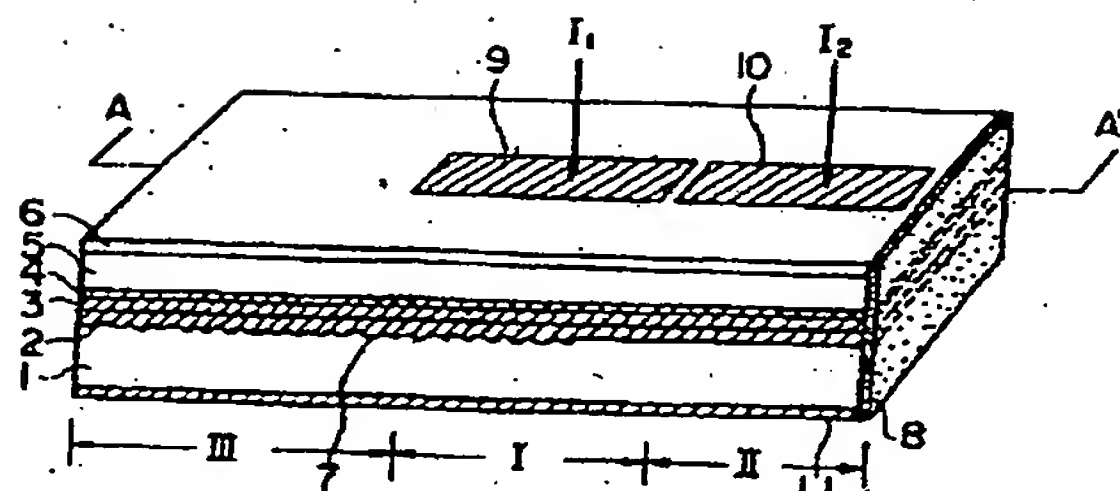


図 2

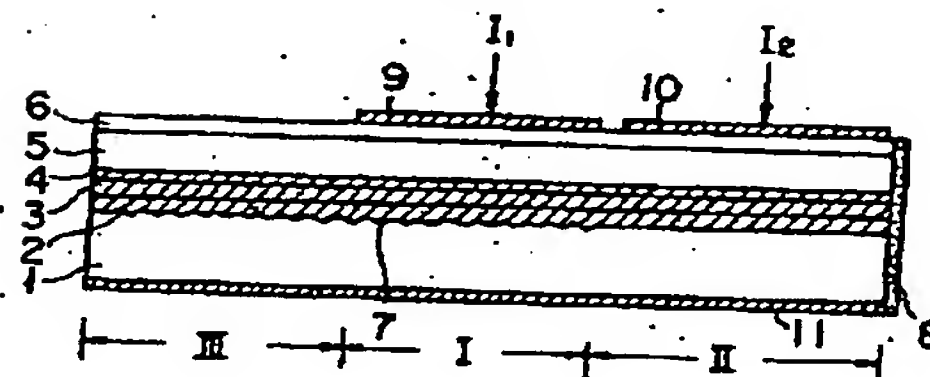


図 3

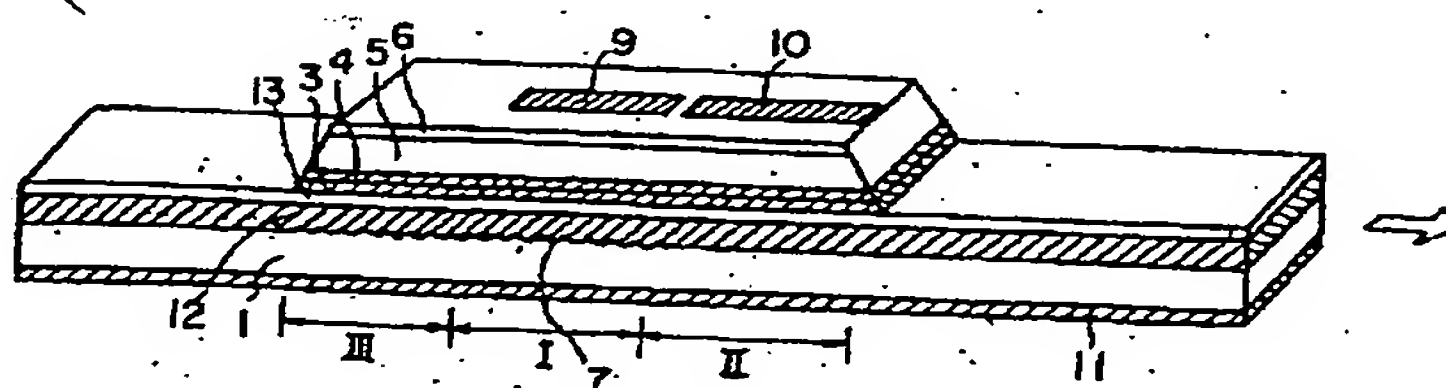


図 4

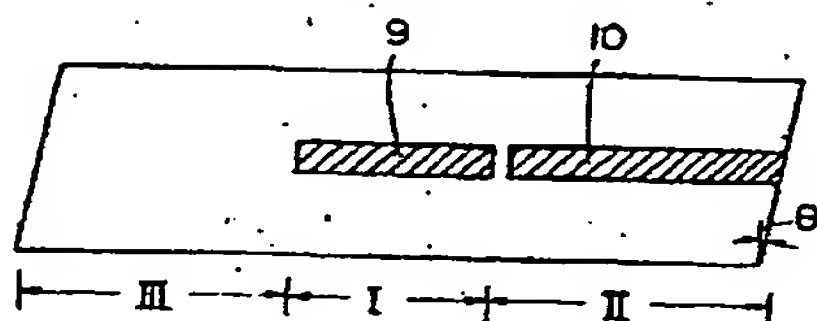


図 5

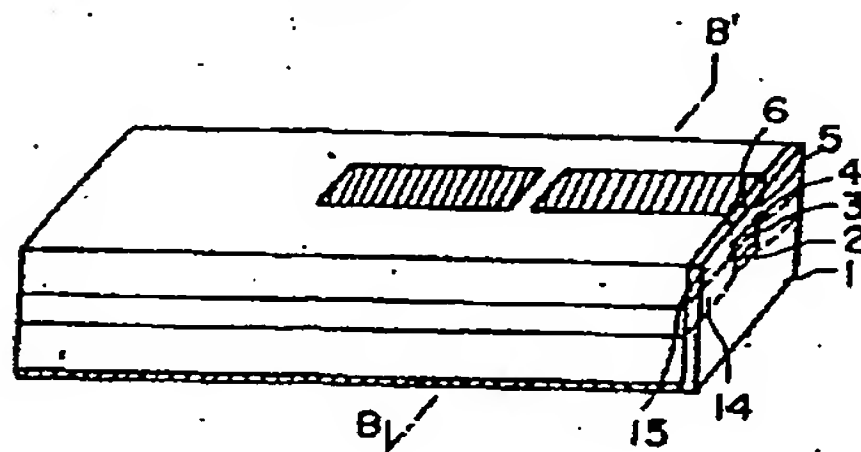
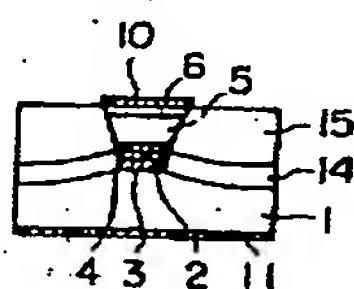


図 6



手続補正書（自発）

昭和57年10月20日

特許庁長官 若杉 和夫 殿

1. 事件の表示  
特開昭56-133280号
2. 発明の名称  
半導体レーザー
3. 補正をする者  
事件との関係 出願人  
(121) 国際電信電話株式会社
4. 代理人  
東京都新宿区西新宿1-23-1  
新宿千歳ビル内  
(6925) 弁理士 大塚 学
5. 補正の対象  
図 面
6. 補正の内容  
図1を添付のように訂正する。

